

**PENGURUSAN PEMBEKALAN AIR NEGERI PERLIS**

**NERDA ZURA BT ZAIBIDI**

**UNIVERSITI UTARA MALAYSIA**

**2003**

## **PENGURUSAN PEMBEKALAN AIR NEGERI PERLIS**

**Tesis yang dikemukakan kepada Sekolah Siswazah untuk memenuhi sebahagian  
daripada syarat memperolehi Ijazah Sarjana Sains (Sains Pemutusan),**

**Universiti Utara Malaysia**

**Oleh**

**Nerda Zura bt Zaibidi**

**© Nerda Zura bt Zaibidi, 2003. Hakcipta terpelihara**



**SEKOLAH SISWAZAH  
(GRADUATE SCHOOL)  
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA**

**PERAKUAN KERJA/DISERTASI  
(Certification of Dissertation Work)**

Kami, yang bertandatangan, memperakukan bahawa  
(I, the undersigned, certify that)

**NERDA ZURA BINTI ZAIBIDI**

calon untuk Ijazah  
(candidate for the degree of) **SARJANA SAINS (SAINS PEMUTUSAN)**

telah mengemukakan tesis/disertasinya yang bertajuk  
(has presented his/her project paper of the following title)

**PENGURUSAN PEMBEKALAN AIR NEGERI PERLIS**

seperti yang tercatat di muka surat tajuk dan kulit tesis/disertasi  
(as it appears on the title page and front cover of project paper)

bahasa tesis/disertasi tersebut boleh diterima dari segi bentuk serta kandungan, dan liputan bidang ilmu yang memuaskan, sebagaimana yang ditunjukkan oleh calon dalam ujian lisan yang diadakan pada :

(that the thesis/dissertation is acceptable in form and content, and that a satisfactory knowledge of the field covered by the thesis was demonstrated by the candidate through an oral examination held on **16 SEPTEMBER 2003**)

Pengerusi Viva : Dr. Engku Muhammad  
(Chairman for Viva) Nazri Engku Abu Bakar

Tandatangan:  
(Signature)

Penilai Luar : -  
(External Assessor)

Tandatangan:  
(Signature)

Penilai Dalam : Dr. Juzhar Jusoh  
(Internal Assessor)

Tandatangan:  
(Signature)

Penyelia Utama : Prof. Dr. Abdul Razak  
(Principal Supervisor) Saleh

Tandatangan:  
(Signature)

Dekan Sek. Siswazah: Prof. Dr. Juhary Hj. Ali  
(Dean Graduate School)

Tandatangan:  
(Signature)

Tarikh : **23 SEPTEMBER 2003**  
(Date)

## **KEBENARAN MENGGUNAKAN TESIS**

Laporan ini merupakan sebahagian daripada syarat pengijazahan program pasca Sarjana Sains (Sains Pemutusan), Universiti Utara Malaysia. Dengan ini, saya bersetuju membenarkan pihak perpustakaan mempamerkan laporan ini sebagai bahan rujukan umum. Saya juga bersetuju membenarkan mana-mana pihak membuat salinan sama ada sebahagian atau keseluruhan tesis ini bagi tujuan akademik dengan syarat mendapat kebenaran terlebih dahulu daripada penyelia tesis ataupun Dekan Sekolah Siswazah, Universiti Utara Malaysia. Sebarang bentuk cetakan atau salinan bagi tujuan komersil adalah dilarang tanpa merujuk kepada penyelidik.

Kebenaran perlu diperolehi terlebih dahulu untuk menyalin atau menggunakan sama ada sebahagian atau keseluruhan isi kandungan tesis ini iaitu yang beralamatkan kepada:

**Dekan Sekolah Siswazah**

**Universiti Utara Malaysia**

**06010 UUM Sintok**

**Kedah Darul Aman**

## PENGHARGAAN

*Dengan nama ALLAH, yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani*

Salawat dan salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W. Syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnianya dapat saya meyiapkan tesis ini dengan jayanya.

Saya ingin merakamkan setinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada penyelia saya, Prof. Dr. Abdul Razak Saleh yang telah banyak memberi nasihat, pandangan dan tunjuk ajar serta sanggup meluangkan masa sepanjang penghasilan tesis ini. Penghargaan ini juga ditujukan kepada Cik Nor Idayu bt Mahat dan semua pensyarah yang terlibat kerana telah memberi sokongan dan bantuan semasa penyediaan tesis ini terutamanya Prof. Madya Dr. Razman Mat Tahar iaitu Dekan Sekolah Sains Kuantitatif.

Seterusnya ucapan penghargaan khas ditujukan kepada anggota keluarga terutamanya suami, En. Firdaus Hakim b. Jalaludin dan ibu, Pn. Fatimah Saharah Abd. Aziz yang banyak memberi semangat dan dorongan sepanjang menjalankan kajian ini. Tidak lupa juga ucapan terima kasih buat teman-teman seperjuangan di atas sokongan yang diberikan.

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan meramal permintaan air dalam sektor domestik Negeri Perlis sehingga tahun 2010 bagi menjamin sumber air yang ada dapat menampung semua keperluan permintaan. Peramalan dilakukan dengan menggunakan perisian **IWR-MAIN** (*Institute for Water Resources-Municipal and Industrial Needs*) yang merupakan satu sistem peramalan berkomputer. Faktor-faktor pembolehubah penerang yang telah dipertimbangkan yang mana mempengaruhi permintaan air adalah bilangan unit kediaman, populasi, pendapatan seisi rumah dan guna tanah. Perubahan dalam jumlah permintaan air yang diramalkan dijelaskan oleh perubahan pada faktor-faktor pembolehubah penerang yang dimasukkan ke dalam model. Seterusnya kajian ini telah mengkaji arah aliran permintaan air daripada Januari 2003 hingga Disember 2010 untuk melihat keluk-keluk permintaan bagi menggambarkan corak permintaan air Negeri Perlis. Kajian ini turut mengenalpasti permasalahan-permasalahan yang wujud dalam pengurusan pembekalan air Negeri Perlis hasil daripada pemanipulasian data dan temuduga bersemuka dengan pihak yang bertanggungjawab dalam pengurusan pembekalan air tersebut.

**Katakunci:** Ramalan, Permintaan Air, IWR-MAIN, Tren

## ABSTRACT

This study represents an attempt to forecast the water demand the domestic sector for the state of Perlis until the year 2010 in order to assure that the water resources are available to satisfy the demand requirement. The domestic demand for water of this study was forecasted using the **IWR-MAIN** (*Institute for Water Resources-Municipal and Industrial Needs*) software, established computerized forecasting system. The explanatory variables that were considered in this study were housing units, population, household income and land uses, all of which were factors influence the water demand. The change in the water demand forecast is explained by the change in the selected explanatory variables as well as the change in counting units. The fluctuation of the water demand from January 2003 until December 2010 was analyzed so as to identify the water demand pattern in the state Perlis. This study also attempts to identify the problems associated with water supply management state of Perlis through data manipulations and interviews with the relevant authorities in the water supply management of the state.

**Keywords:** Forecasting, Water Demand, IWR-MAIN, Trend

## KANDUNGAN

### Muka Surat

<b>KEBENARAN MENGGUNAKAN TESIS</b>	i
<b>PENGHARGAAN</b>	ii
<b>ABSTRAK</b>	iii
<b>ABSTRACT</b>	iv
<b>KANDUNGAN</b>	v
<b>SENARAI JADUAL</b>	viii
<b>SENARAI RAJAH</b>	ix

### **BAB 1: PENGENALAN**

1.1	PENDAHULUAN	1
1.2	LATAR BELAKANG NEGERI PERLIS	4
1.3	PENGURUSAN AIR DI NEGERI PERLIS	5
1.4	SISTEM BEKALAN AIR PERLIS	7
1.5	PERNYATAAN MASALAH	11
1.6	OBJEKTIF KAJIAN	14
1.7	PENTINGNYA KAJIAN	14
1.8	SKOP DAN HAD KAJIAN	16

### **BAB 2 : ULASAN KARYA**

2.1	PERMINTAAN DAN PEMBEKALAN AIR	17
2.2	PENGURUSAN AIR	20



2.3	PERAMALAN PERMINTAAN AIR	23
2.4	MODEL IWR-MAIN	25
2.5	KEHILANGAN HASIL AIR	31

### **BAB 3 : METODOLOGI KAJIAN**

3.1	SUMBER DATA	
3.1.1	Data Primer	33
3.1.2	Data Sekunder	34
3.1.2.1	Anggaran Populasi	34
3.2	PENGANALISISAN DATA	
3.2.1	Peramalan Data	36
3.2.2	<i>Build Forecasting Model</i>	37
3.2.3	Pemuliharaan dan Penjimatan	40
3.2.4	Analisis Perihalan	40

### **BAB 4 : ANALISIS KAJIAN**

4.1	KEANJALAN PEMBOLEHUBAH	41
4.2	PENGESAHAN MODEL	44
4.3	PERAMALAN DATA	46
4.3.1	Peramalan Permintaan Air Tahun 2003	49
4.3.2	Peramalan Permintaan Air Tahun 2004	50
4.3.3	Peramalan Permintaan Air Tahun 2005	52
4.3.4	Peramalan Permintaan Air Tahun 2006	54
4.3.5	Peramalan Permintaan Air Tahun 2007	56
4.3.6	Peramalan Permintaan Air Tahun 2008	58

4.3.7	Peramalan Permintaan Air Tahun 2009	60
4.3.8	Peramalan Permintaan Tahun 2010	62
4.4	TREN PERMINTAAN AIR	64
4.5	FAKTOR-FAKTOR PERMASALAHAN YANG WUJUD DALAM PENGURUSAN BEKALAN AIR NEGERI PERLIS	
4.5.1	Program Penjimatan dan Pemuliharaan Sumber Air	68
4.5.2	Kehilangan Hasil Air	69
<b>BAB 5 : KESIMPULAN</b>		71
<b>RUJUKAN</b>		75
<b>LAMPIRAN I</b>		81
<b>LAMPIRAN II</b>		96
<b>LAMPIRAN III</b>		110

## SENARAI JADUAL

### Muka Surat

Jadual 1.1	Kapasiti Pengeluaran Air Bersih Daripada Loji-loji	7
Jadual 1.2	Pengeluaran dan Penggunaan Air	8
Jadual 1.3	Bilangan Akaun Pengguna Mengikut Tariff	9
Jadual 1.4	Bilangan Akaun Terlibat Bagi Pemotongan Bekalan Air 2001	10
Jadual 1.5	Permintaan dan Jangkaan Bekalan Air Perlis (JLH)	11
Jadual 4.1	Keanjalan Pembolehubah	42
Jadual 4.2	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2003	49
Jadual 4.3	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2004	50
Jadual 4.4	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2005	52
Jadual 4.5	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2006	54
Jadual 4.6	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2007	56
Jadual 4.7	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2008	58
Jadual 4.8	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2009	60
Jadual 4.9	Nilai Peramalan Permintaan Air Tahun 2010	62
Jadual 4.10	Aduan Yang Diterima Untuk Tempoh 1996-2001	70

## **SENARAI RAJAH**

### **Muka Surat**

Rajah 4.1	Perbandingan Nilai Ramalan dan Nilai Sebenar	45
Rajah 4.2	Nilai Peramalan Permintaan Air	47
Rajah 4.3	Tren Permintaan Air 1997-2002	65
Rajah 4.4	Tren Jangkaan Permintaan Air 2003-2010	66
Rajah 4.5	Pengeluaran dan Penggunaan Bekalan Air (1996-2001)	69

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 PENDAHULUAN**

Air adalah elemen yang penting dalam persekitaran bumi yang bukan sahaja mempengaruhi cuaca tetapi menyokong semua jenis kehidupan. Air dalam tubuh perlu diganti setiap 10 hingga 15 hari. Walaupun dengan pengambilan makanan seperti buah-buahan dan sayur-sayuran manusia mendapat bekalan air, tetapi kita masih perlu minum sekurang-kurangnya enam hingga lapan gelas air sehari. Penggunaan air seperti yang dicadangkan oleh Water Watch Penang (WWP) adalah 200 liter seorang setiap hari termasuk aktiviti-aktiviti membasuh pakaian, kenderaan dan penyediaan makanan (Massa, 10-16 Ogos 2002).

Keperluan air bersih adalah tuntutan paling besar bagi manusia sama ada di negara kaya mahupun miskin kerana ia berkaitan dengan soal kesihatan dan ancaman penyakit serta maut. Pada tahun 1990, kira-kira 1.3 bilion penduduk di negara-negara membangun kekurangan bekalan air bersih. Bank Dunia menganggarkan jumlah tersebut meningkat dua kali ganda dalam tempoh 30 tahun terutama di benua Afrika. Hari ini, bekalan air secara per kapita ialah hanya satu pertiga daripada apa yang ada pada tahun 1970

The contents of  
the thesis is for  
internal user  
only

## RUJUKAN

- Abu-Taleb, M.F. & Mareschal, B. (1995). *Water Resources Planning in The Middle East: Application of the PROMETHEE V Multicriteria Method*. European Journal of Operational Research, Vol.81, 500-511.
- Azmi Osman (2002). Penyelaras Teknik, Bahagian Bekalan Air, Jabatan Kerja Raya Negeri Perlis. Temuramah pada Okt-Nov, 2002.
- Bahagian Bekalan Air, Jabatan Kerja Raya Negeri Perlis (2001). *Nota Taklimat Sistem Bekalan Air Negeri Perlis*.
- Baumann, D.D., Boland, J.J & Hanemann, W.M. (1998). *Urban Water Demand Management and Planning*. McGraw Hill.
- Billing, R. B. (1987). *Alternative Demand Model Estimators for Block Rate Pricing*. Water Resources Bulletin 23(2), 341-345.
- Biswas, A.K. (1997). *Water Resources: Environmental Planning, Management and Planning*. McGraw Hill.
- Bowerman, B. L. & O'Connell, R. T. terjemahan Madihah Khalid & Zalina Mohd Daud(1992). *Penelahan Siri Masa: Konsep Satuan dan Pelaksanaan Komputer*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Brimberg, J., Mehrez, A. & Oron, G. (1995). *An Integrated Model for the Development of Marginal Water Sources in the Negev Desert*. European Journal of Operational Research, Vol. 81, 35-49.
- Cassuto, A. E. & Ryan, S. (1979). *Effect of Price on Residential Demand for Water Within an Agency*. Water Resources Bulletin, 15(2), 345-353.

- Central & Southern Florida Project (1995). *Draft Municipal and Industrial Water Demand Projections to the Year 2050*.
- CH2M HILL (1999). *OWASA Water and Sewer Master Plan Water Demand Forecast*. Orange Water and Sewer Authority.
- Chowdhury, M.A.I. et al. (1997). *Unaccounted-for Water Management States in Bangladesh*. Journal of Water Supply, Research and Technology-Aqua, Vol. 46, No. 5, 235-241.
- Elarabawy, M.M. (2001). *An Evaluation of Planning Distribution in Water Resources Management*. Journal of Water Supply, Vol.50.
- Hansen, R. D. & Narayanan, R. (1981). *A Monthly Time Series Model of Municipal Water Demand*. Water Resources Bulletin 17(4), 578-585.
- HDR Engineering, Inc. (2001). *Handbook of Public Water System Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Howe, C. W. & Linaweaver Jr, F. R. (1967). *The Impact of Price on Residential Water Demand and Its Relation to System Design and Price Structure*. Water Resources Research, Vol. 3, 3-32.
- Jabatan Perangkaan Malaysia (2000). *Banci Penduduk dan Perumahan Malaysia : Ciri-ciri Pendidikan dan Sosial Penduduk*.
- Jones, C.V., Boland, J. J., Crews, J. E., DeKay, C. F. & Morris, J. R. (1984). *Municipal Water Demand: Statistical and Management Issues*. Westview Press, Inc., London.



- Katzman, M. J. (1977). *Income and Price Elasticities of Demand for Water In Developing Countries*. Water Resources Bulletin, 13(1), 47-55.
- Kumar, A. & Minocha, V. K. (1999). *State-space versus Multiple Regression for Forecasting Urban Water Demand*. Journal of Water Resources Planning and Management.
- Lahlou, M. & Colyer, D. (2000). *Water Demand Management In Developing Countries: A Case Study of Casablanca, Morocco*. Journal of the American Water Resources Association, Vol. 36, Number 5, 1003-1012.
- Lee, T.R. (1999). *Water Management in the 21<sup>st</sup> Century: The Allocation Imperative*. Edward Elgar.
- Maddaus, W. O. & Maddaus, L. A. (2001). *Water Demand Management Within the Integrated Resource Planning Process*. American Water Works Association (AWWA).
- Majlis Perbandaran Kangar (1997). *Kajian Rancangan Struktur (Pengubahan)*.
- Malaysian Water Industry Guide (2001). Kuala Lumpur: The Malaysian Water Association.
- Mizgalewicz, P.J. (1991). *An Analysis of Monthly Water Demand in Phoenix Arizona*. University of Texas.
- Ng, K.H., Foo, C.S. & Chan, Y.K. (1997). *Unaccounted-for Water-Singapore's Experience*. Journal of Water Supply, Research and Technology-Aqua, Vol. 46, No. 5, 242-251.

- Porter, R.C. (1996). *The Economics of Water and Waste: A Case Study of Jakarta, Indonesia*. Avebury.
- Roy, K. C. & Tisdell, C. A. (1999). *Conservation and Prudent Management Are the Key to the Preservation of the Environment*. International Journal of Social Economics, Vol. 26, Issue 1/2/3, 274-289.
- Spulber, N. & Sabbaghi, A. (1994). *Economics of Water Resources: From Regulation to Privatization*. Kluwer Academic Publishers.
- Stark, H.L., Stanley, S.J. & Buchanan, I.D. (1999). *Water Demand Forecasting Using Artificial Neural Networks*. University of Alberta, Canada.
- Viesmann Jr, W. (1990). *Water Management: Challenge and Opportunity*. Journal of Water Resources Planning and Management, Vol. 116, No. 2.
- Viesmann Jr, W & Biery-Hamilton (1986). *An analysis of state water resources planning processes in the United States*. Northwest Florida Water Management, Havana.
- Viesmann, W. & Hammer, M.J (1998). *Water Supply and Pollution Control: Sixth Edition*. Addison-Wesley Longman, Inc.
- Watkins, D. W. & McKinney, D. C. (1999). *Screening Water Supply Options for the Edward Aquifer Region in Central Texas*. Journal of Water Resources Planning and Management, Vol.124-125.
- White, G. F. (1969). *Strategies of American Water Management*. University of Michigan Press Ann Arbor.

Wurbs, R.A. (1995). *Water Management Model: A Guide to Software*. New Jersey: Prentice Hall.